

Sandwich-structured intelligent power module for building into appliances includes a printed circuit board for a logical unit with a recess fitted with a power substrate on a cooling plate connected by a wire bonding technique

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE19924994
 Veröffentlichungsdatum : 2000-12-21
 Erfinder : FRISCH MICHAEL [DE]
 Anmelder : TYCO ELECTRONICS LOGISTICS AG [CH]
 Veröffentlichungsnummer : ☐ DE19924994
 Aktenzeichen:
 (EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19991024994 19990531
 Prioritätsaktenzeichen:
 (EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19991024994 19990531
 Klassifikationssymbol (IPC) : H05K1/14; H05K3/34
 Klassifikationssymbol (EC) : H01L25/16F, H01L25/16H, H05K1/14C, H05K1/18F
 Korrespondierende Patentschriften

Bibliographische Daten

A printed circuit board (5) for a logical unit has a recess (6) fitted with a power substrate (2) on a cooling plate (8) and connected electrically to the logical unit by means of a wire bonding technique. A power unit's components (1) including power semiconductors fit on the power substrate. The logical unit's IC and SMD components (3,4) fit on the printed circuit board.

Daten aus der esp@cenet Datenbank - - l2



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 199 24 994 A 1

51 Int. Cl. 7:
H 05 K 1/14
H 05 K 3/34

21 Aktenzeichen: 199 24 994.6
22 Anmeldetag: 31. 5. 1999
43 Offenlegungstag: 21. 12. 2000

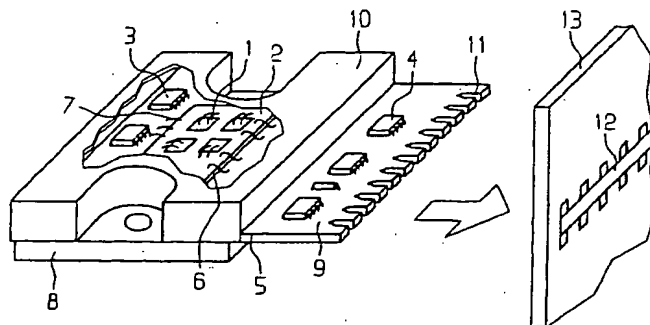
71 Anmelder:
Tyco Electronics Logistics AG, Steinach, CH
74 Vertreter:
Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

72 Erfinder:
Frisch, Michael, 81379 München, DE
56 Entgegenhaltungen:
DE 42 36 268 A1
US 44 95 546
WO 96 13 966 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- 54 Intelligentes Leistungsmodul
57 Die Leiterplatte (5) des Logikteils weist eine Aussparung (6) auf, in der das Leistungssubstrat (2) angeordnet und mit dem Logikteil mittels Drahtbondtechnik (7) elektrisch verbunden ist. Die Leiterplatte (5) weist an einem freibleibenden Streifenbereich (9) Kontaktpads (11) auf, mittels derer das Modul direkt in die schlitzartige Öffnung (12) einer Systemleiterplatte (13) einlötbar ist.



DE 199 24 994 A 1

DE 199 24 994 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein intelligentes Leistungsmodul.

IPM (Intelligent-Power-Modul)-Bauformen, also Module mit einem Leistungsteil mit elektronischen Bauelementen und einem im Modul integrierten Logik- bzw. Ansteuerungsteil, werden gegenwärtig beispielsweise bei Anwendungen im Zusammenhang mit Schweißgeräten, Stromversorgungen und in der Antriebstechnik eingesetzt. Insbesondere im Bereich der Asynchronmotoren werden zunehmend Frequenzumrichterlösungen zur Drehzahlsteuerung eingesetzt, wobei im Leistungsteil des Moduls insbesondere IGBT (Isolated-Gate-Bipolar-Transistor)-Leistungshalbleiter Verwendung finden.

Bei der Auswahl des Leistungssubstrats als Träger für die Bauelemente des Leistungsteils ist zu beachten, daß zur üblicherweise erforderlichen Kühlplatte hin einerseits eine hohe elektrische Isolation, andererseits aber auch ein guter Wärmeübergang gewährleistet ist. Letzteres ist mit den bekannten Leiterplatten aus Kunststoff nicht gegeben, so daß die Leistungsteile derzeit je nach Applikationsanforderung auf relativ aufwendigen Substraten, beispielsweise DCB (Direct Copper Bonding)-Aluminiumoxid oder Aluminiumnitrit, IMS (Aluminium-Polyimid-Kupfer) oder Dickschicht-Keramik aufgebaut werden. Die Logikteile andererseits können ohne weiteres auf der Basis der bekannten Epoxi-Leiterplatten hergestellt werden.

Problematisch bei der herkömmlichen Modultechnik sind die Verbindungen zwischen dem Logik- und dem Leistungsteil einerseits und zu einer Systemleiterplatte andererseits. Diese Verbindungen, bei denen typischerweise Lötkontakte, Klemmen, Steckverbindungen oder Druckkontakte eingesetzt werden, sind oftmals eine qualitative Schwachstelle und verursachen hohe Kosten. Noch größer werden die Probleme mit der Verbindungstechnik, wenn aus Platzgründen vom Anwender ein Sandwich-Aufbau des Moduls gefordert wird, bei dem beispielsweise das Leistungssubstrat über Pins mit dem darüber angeordneten Logikteil verbunden ist, wie es zum Beispiel aus der EP 0 463 589 A2 bekannt ist.

Aus der Patentschrift US 4,495,546 ist bereits ein Sandwich-Aufbau bekannt, allerdings nicht Leistungsmodule, sondern zwei Dickschichtschaltungen mit Aluminiumsubstraten betreffend, bei dem die Hybridschaltungen senkrecht in den Schlitz einer Systemleiterplatte eingelötet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein intelligentes Leistungsmodul zu schaffen, das ohne aufwendige interne und externe Verbindungstechnik auskommt und deshalb mit geringem Aufwand herstellbar ist.

Erfindungsgemäß wird dies erreicht durch ein intelligentes Leistungsmodul mit einem Leistungsteil, dessen elektronische Bauelemente auf einem Leistungssubstrat aufgebaut sind, und einem Logikteil, dessen Bauelemente auf einer Leiterplatte aufgebaut sind, die eine Aussparung aufweist, in der das Leistungsteil angeordnet und mit dem Logikteil mittels Drahtbondtechnik elektrisch verbunden ist, bei dem das Leistungssubstrat selbst und die das Leistungssubstrat umgebenden Bereiche der Leiterplatte auf einer Kühlplatte montiert sind, wobei jedoch mindestens ein Streifenbereich entlang einer Seite der Leiterplatte freibleibt, und bei dem die Leiterplatte an dieser Seite Kontaktpads aufweist, mittels derer das Modul direkt in die schlitzartige Öffnung einer Systemleiterplatte einlötbar ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in perspektivischer Draufsicht ein erfindungsgemäßes Modul im noch nicht in eine Systemleiterplatte eingelöteten Zustand;

Fig. 2 in seitlicher Schnittdarstellung das gleiche Modul wie in Fig. 1, jedoch im fertigen, eingelöteten Zustand.

In Fig. 1 ist ein beispielsweise für Verlustleistungen ab 20 W geeignetes Modul dargestellt, das prinzipiell aus einem Logikteil und einem Leistungsteil besteht. Die vor allem Leistungshalbleiter umfassenden Bauelemente 1 des Leistungsteils sind auf einem geeigneten (s. oben) Leistungssubstrat 2 angeordnet, insbesondere gebondet. Die Bauelemente 3 und 4 (IC's und andere SMD-Teile) des Logikteils sind auf einer Leiterplatte 5 aus konventionellem Material angeordnet, die eine Aussparung 6 in der Größe des Leistungsteils aufweist. Das in der Aussparung 6 angeordnete Leistungssubstrat 2 ist über Bonddrähte 7 mit den umgebenden Bereichen der Leiterplatte 5 verbunden. Eine aufwendige Verbindungstechnik, beispielsweise mit Kontaktkämmen, wird also an dieser Stelle vermieden. Die zunächst nur durch die einzelnen Aussparungen unterbrochene Leiterplatte kann im Nutzen gebondet werden.

Der überwiegende Teil der Leiterplatte 5 ist zusammen mit dem darin angeordneten Leistungssubstrat 2 auf einer Kühlplatte 8 befestigt, beispielsweise mittels wärmeleitfähigem Kleber oder mittels Löttechnik. Die Oberseite dieses überwiegenden Teils der Leiterplatte 5 kann zum Schutz der Halbleiterbauelemente zum Beispiel mit einer Silikonvergußmasse 10 abgedeckt sein. Der von Vergußmasse 10 bzw. der Kühlplatte 8 freibleibende Streifenbereich 9 muß jedenfalls breit genug sein, um ein Ausbilden von Kontaktpads 11 an der Leiterplatte 5 selbst und ein Durchstecken durch den Öffnungsschlitz 12 einer zweiten Leiterplatte, hier Systemleiterplatte 13 genannt, zu erlauben. Fig. 2 zeigt ein schwallgelötetes Modul mit den Lötstellen 14. Derartige direkt einlötbare Leiterplatten sind zwar seit kurzem bekannt, sie werden jedoch nicht in der Funktionseinheit von Power Modulen eingesetzt, die typischerweise robustere konstruktive Elemente verwenden.

Der erfindungsgemäße konstruktive Aufbau minimiert einerseits die erforderliche Verbindungstechnik auf Bonden und direktes Einlöten in die Systemleiterplatte; andererseits resultiert durch den horizontalen Aufbau ein vorteilhaft flaches Modul. Das Modul kann insbesondere mittels seiner Kühlplatte 8 in einem Gehäuse mechanisch arretiert werden.

Patentansprüche

Intelligentes Leistungsmodul,

- mit einem Leistungsteil, dessen elektronische Bauelemente (1) auf einem Leistungssubstrat (2) aufgebaut sind, und einem Logikteil, dessen Bauelemente (3, 4) auf einer Leiterplatte (5) aufgebaut sind, die eine Aussparung (6) aufweist, in der das Leistungsteil angeordnet und mit dem Logikteil mittels Drahtbondtechnik (7) elektrisch verbunden ist,
- bei dem das Leistungssubstrat (2) selbst und die das Leistungssubstrat (2) umgebenden Bereiche der Leiterplatte (5) auf einer Kühlplatte (8) montiert sind, wobei jedoch mindestens ein Streifenbereich (9) entlang einer Seite der Leiterplatte (5) freibleibt,
- und bei dem die Leiterplatte (5) an dieser Seite Kontaktpads (11) aufweist, mittels derer das Modul direkt in die schlitzartige Öffnung (12) einer Systemleiterplatte (13) einlötbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

BEST AVAILABLE COPY

FIG 1

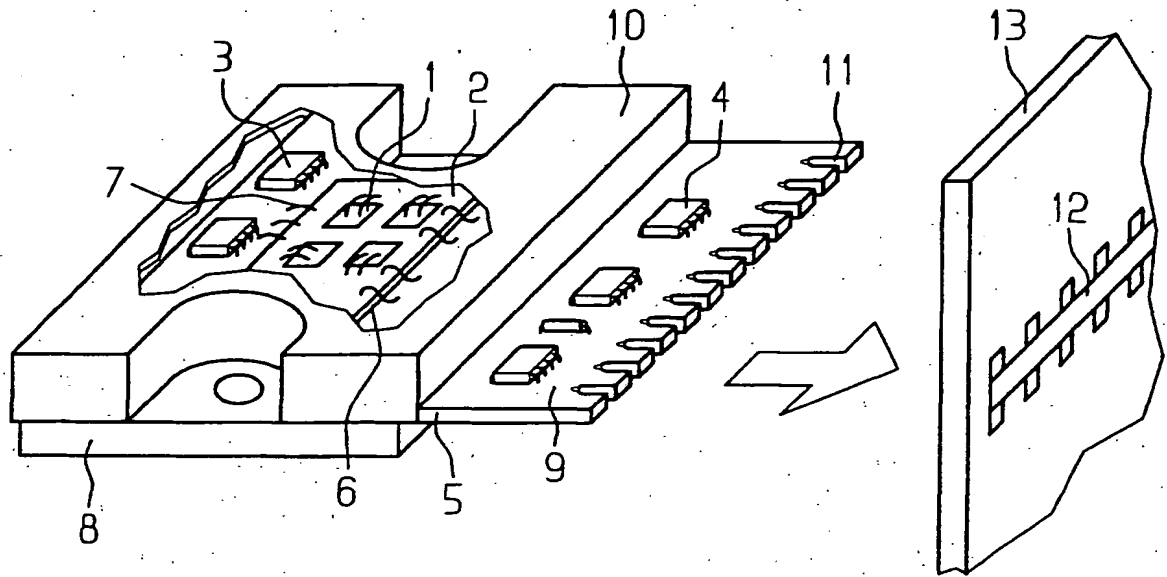


FIG 2

